



REC'D 17 DEC 2004  
WIPO PCT

# BREVET D'INVENTION

## CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

### COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 16 NOV. 2004

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété Industrielle  
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

#### DOCUMENT DE PRIORITÉ

PRÉSENTÉ OU TRANSMIS  
CONFORMÉMENT À LA  
RÈGLE 17.1.a) OU b)

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

SIEGE  
26 bis, rue de Saint-Petersbourg  
75800 PARIS codex 08  
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04  
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23  
[www.inpi.fr](http://www.inpi.fr)

**BEST AVAILABLE COPY**



# BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

26bis, rue de Saint-Pétersbourg  
75800 Paris Cédex 08  
Téléphone: 01 53.04.53.04 Télécopie: 01.42.94.86.54

Code de la propriété intellectuelle-livreVI

## REQUÊTE EN DÉLIVRANCE

DATE DE REMISE DES PIÈCES: N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL: DÉPARTEMENT DE DÉPÔT: DATE DE DÉPÔT:	Fiona MERCEY L'AIR LIQUIDE SA 75 Quai d'Orsay 75321 PARIS CEDEX 07 France
Vos références pour ce dossier: S6373FR - FSM/NS	

### 1 NATURE DE LA DEMANDE

Demande de brevet

### 2 TITRE DE L'INVENTION

Procédé et installation de production de monoxyde de carbone par distillation cryogénique

### 3 DECLARATION DE PRIORITE OU REQUETE DU BENEFICE DE LA DATE DE DEPOT D'UNE DEMANDE ANTERIEURE FRANCAISE

Pays ou organisation      Date      N°

### 4-1 DEMANDEUR

Nom	L'AIR LIQUIDE, SOCIÉTÉ ANONYME À DIRECTOIRE ET CONSEIL DE SURVEILLANCE POUR L'ÉTUDE ET L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS GEORGES CLAUDE
Suivi par	Fiona MERCEY
Rue	75 Quai d'Orsay
Code postal et ville	75321 PARIS CEDEX 16
Pays	France
Nationalité	France
Forme juridique	Société anonyme
N° SIREN	552 096 281
Code APE-NAF	241A
N° de téléphone	01 40 62 53 51
N° de télécopie	01 40 62 56 95
Courrier électronique	fiona.mercey@airliquide.com

<b>5A MANDATAIRE</b>					
Nom Prénom Qualité Cabinet ou Société Rue Code postal et ville N° de téléphone N° de télécopie Courrier électronique	MERCEY Fiona Liste spéciale: S.017, Pouvoir général: PG10568 L'AIR LIQUIDE SA 75 Quai d'Orsay 75321 PARIS CEDEX 07 01 40 62 53 51 01 40 62 56 95 fiona.mercey@airliquide.com				
<b>6 DOCUMENTS ET FICHIERS JOINTS</b>		Fichier électronique	Pages	Détails	
Texte du brevet Dessins		textebrevet.pdf dessins.pdf	6 2	D 3, R 2, AB 1 page 2, figures 1, Abrégé: page 2, Fig.1	
Désignation d'inventeurs Pouvoir général					
<b>7 MODE DE PAIEMENT</b>					
Mode de paiement Numéro du compte client	Prélèvement du compte courant 516				
<b>8 RAPPORT DE RECHERCHE</b>					
Etablissement différé					
<b>9 REDEVANCES JOINTES</b>		Devise	Taux	Quantité	Montant à payer
062 Dépôt 063 Rapport de recherche (R.R.) Total à acquitter		EURO EURO EURO	0.00 320.00	1.00 0.00	0.00 0.00 0.00

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire.  
Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

Signé par

Signataire: FR, L'Air Liquide SA, P.Conan

Emetteur du certificat: DE, D-Trust GmbH, D-Trust for EPO 2.0

Fonction

L'AIR LIQUIDE, SOCIÉTÉ ANONYME À DIRECTOIRE ET CONSEIL DE SURVEILLANCE POUR L'ETUDE ET L'EXPLOITATION DES  
PROCÉDÉS GEORGES CLAUDE (Demandeur 1)



## BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

### Réception électronique d'une soumission

Il est certifié par la présente qu'une demande de brevet (ou de certificat d'utilité) a été reçue par le biais du dépôt électronique sécurisé de l'INPI. Après réception, un numéro d'enregistrement et une date de réception ont été attribués automatiquement.

Demande de brevet : X

Demande de CU :

<b>DATE DE RECEPTION</b>	30 septembre 2003	
<b>TYPE DE DEPOT</b>	INPI (PARIS) - Dépôt électronique	Dépôt en ligne: X Dépôt sur support CD:
<b>N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI</b>	0350621	
<b>Vos références pour ce dossier</b>	S6373FR - FSM/NS	

#### DEMANDEUR

Nom ou dénomination sociale	L'AIR LIQUIDE, SOCIÉTÉ ANONYME À DIRECTOIRE ET CONSEIL DE SURVEILLANCE POUR L'ETUDE ET L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS GEORGES CLAUDE
Nombre de demandeur(s)	1
Pays	FR

#### TITRE DE L'INVENTION

Procédé et installation de production de monoxyde de carbone par distillation cryogénique

#### DOCUMENTS ENVOYES

package-data.xml	Requetefr.PDF	fee-sheet.xml
Design.PDF	ValidLog.PDF	textebrevet.pdf
FR-office-specific-info.xml	application-body.xml	request.xml
dessins.pdf	indication-bio-deposit.xml	

#### EFFECTUE PAR

Effectué par:	P.Conan
Date et heure de réception électronique:	30 septembre 2003 15:45:52
Empreinte officielle du dépôt	2A:4C:83:72:E7:C2:C0:00:90:B3:E9:BA:A5:35:50:8B:6E:5A:C9:A3

/ INPI PARIS, Section Dépôt /

SIEGE SOCIAL  
 INSTITUT 28 bis, rue de Saint Petersbourg  
 NATIONAL DE 75800 PARIS cedex 08  
 LA PROPRIETE Téléphone : 01 53 04 53 04  
 INDUSTRIELLE Télécopie : 01 42 93 59 30

La présente invention est relative à un procédé et à une installation de production de monoxyde de carbone par distillation cryogénique.

Le gaz de synthèse produit par oxydation partielle ou par réformage contient souvent un pourcentage d'azote.

5 Tous les pourcentages mentionnés sont des pourcentages molaires.

Il est connu de réduire le pourcentage d'azote dans le monoxyde de carbone produit en utilisant une colonne de séparation d'azote et de monoxyde de carbone (EP-A-928936).

10 Un but de la présente invention est de pouvoir une installation de séparation cryogénique pour la production de monoxyde de carbone ne contenant substantiellement pas d'azote en utilisant moins de colonnes que les installations de l'art antérieur.

Selon un objet de la présente invention, il est prévu un procédé de production de monoxyde de carbone par distillation cryogénique comprenant les étapes de :

15 i) refroidir et condenser partiellement un mélange gazeux contenant du monoxyde de carbone, de l'hydrogène et de l'azote pour produire un mélange gazeux refroidi et partiellement condensé

ii) séparer le mélange gazeux refroidi et partiellement condensé pour produire un gaz enrichi en hydrogène et un liquide enrichi en monoxyde de carbone

20 iii) envoyer un débit du liquide enrichi en monoxyde de carbone à une colonne d'épuisement pour produire du monoxyde de carbone liquide dépourvu en hydrogène et du monoxyde de carbone gazeux enrichi en hydrogène

iv) envoyer un débit du monoxyde de carbone dépourvu en hydrogène à un premier niveau intermédiaire d'une colonne de distillation

25 v) soutirer en cuve de la colonne de distillation un débit liquide enrichi en méthane par rapport au débit alimentant la colonne de distillation

vi) soutirer en un deuxième point intermédiaire un débit riche en monoxyde de carbone, le deuxième point intermédiaire étant au-dessus du premier point intermédiaire

30 vii) soutirer en tête de la colonne de distillation un débit enrichi en azote et éventuellement en hydrogène par rapport au débit alimentant la colonne de distillation.

Optionnellement :

- le débit riche en monoxyde de carbone soutiré de la colonne de distillation est un débit liquide ;

- un cycle de monoxyde de carbone refroidit la tête de la colonne de distillation et/ou réchauffe la cuve de la colonne de distillation et/ou réchauffe la cuve de la colonne d'épuisement ;

- du monoxyde de carbone de cycle est détendu dans une turbine.

Selon un autre objet de l'invention, il est prévu une installation de production de monoxyde de carbone par distillation cryogénique comprenant :

a) un échangeur de chaleur pour refroidir et condenser partiellement un mélange gazeux contenant du monoxyde de carbone, de l'hydrogène et de l'azote pour produire un mélange gazeux refroidi et partiellement condensé

b) un séparateur pour séparer le mélange gazeux refroidi et partiellement condensé pour produire un gaz enrichi en hydrogène et un liquide enrichi en monoxyde de carbone

c) des moyens pour emmener le mélange gazeux refroidi et partiellement condensé de l'échangeur de chaleur au séparateur

d) une colonne d'épuisement et des moyens pour emmener au moins une partie du liquide enrichi en monoxyde de carbone à celle-ci

e) des moyens pour soutirer un gaz enrichi en hydrogène de la tête de la colonne d'épuisement et des moyens pour soutirer un liquide dépourvu en hydrogène en cuve de la colonne d'épuisement

f) une colonne de distillation, des moyens pour envoyer un débit du liquide dépourvu en hydrogène à un premier point intermédiaire de la colonne de distillation, des moyens pour soutirer un liquide de cuve de la colonne de distillation, des moyens pour soutirer un gaz de tête de la colonne de distillation et des moyens pour soutirer un fluide intermédiaire à un deuxième point intermédiaire de la colonne de distillation, le deuxième point intermédiaire se trouvant au-dessus du premier point intermédiaire.

Eventuellement :

30 - la colonne de distillation a un condenseur de tête et/ou un rebouilleur de cuve ;

- la colonne d'épuisement a un rebouilleur de cuve ;

- la ou les colonne(s) est (sont) réchauffée(s) et/ou refroidie(s) au moyen d'un cycle de monoxyde de carbone gazeux.

L'invention sera décrite en plus de détail en se référant à l'unique figure.

Dans la figure, un gaz de synthèse 1 contenant 40 % d'hydrogène, 58 % de monoxyde de carbone, 0,1 % de méthane, 0,5 % d'azote et 1,3 % d'argon.

Ce gaz se refroidit dans un échangeur 3 pour former un débit refroidi 5 qui est envoyé à un pot séparateur 7 où il se condense partiellement. Le gaz formé 9, riche en hydrogène, se réchauffe dans l'échangeur 3 et est envoyé à un consommateur.

Le liquide 11 est détendu dans une vanne 13 pour forme un débit 15. Le débit liquide 15 est envoyé en tête d'une colonne d'épuisement 17 chauffée en cuve par un débit Q1 envoyé au rebouilleur de cuve, qui peut par exemple faire partie d'un cycle de monoxyde de carbone. Un débit gazeux résiduaire RSD enrichi en hydrogène est sorti de la tête de la colonne d'épuisement 17. Un débit liquide 19 dépourvu en hydrogène est soutiré en cuve de la colonne 17, détendu dans la vanne 21 et envoyé à un point intermédiaire d'une colonne de distillation 23. La colonne 23 est chauffée en cuve par un débit Q2 envoyé au rebouilleur de cuve et refroidie en tête par un débit Q3 envoyé au condenseur de tête, les deux débits pouvant faire partie d'un cycle de monoxyde de carbone.

Un débit liquide 27 riche en méthane est soutiré en cuve de la colonne 23. Un débit liquide riche en monoxyde de carbone 29 est soutiré à un point intermédiaire supérieur au point d'arrivée du liquide 19. Ce liquide contient de préférence 98,5 % de monoxyde de carbone, moins d'1 % d'argon, moins de  $10^{-2}$  ppm de méthane et 0,4 % d'azote. Un mélange gazeux d'hydrogène et d'azote RSD N2 est soutiré en tête de la colonne de distillation 3.

Le débit RSD N2 est mélangé avec le débit RSD provenant de la colonne 17 et sort de l'installation pour être rejeté à l'atmosphère et/ou brûlé après être réchauffé dans l'échangeur 3.

Le liquide 29 rejoint un débit de liquide 31 provenant du cycle et le débit mélangé est détendu dans une vanne 33 avant de se réchauffer dans l'échangeur 3 pour former le produit 35.

L'installation est tenue en froid par une turbine de monoxyde de carbone gazeuse 37, détente d'un autre fluide et/ou par biberonnage.

REVENDICATIONS

1. Procédé de production de monoxyde de carbone par distillation cryogénique comprenant les étapes de :

- 5        i) refroidir et condenser partiellement un mélange gazeux (1) contenant du monoxyde de carbone, de l'hydrogène et de l'azote pour produire un mélange gazeux refroidi et partiellement condensé
- 10      ii) séparer le mélange gazeux refroidi et partiellement condensé (5) pour produire un gaz enrichi en hydrogène et un liquide enrichi en monoxyde de carbone
- 15      iii) envoyer un débit du liquide enrichi en monoxyde de carbone à une colonne d'épuisement (17) pour produire du monoxyde de carbone liquide dépourvu en hydrogène et du monoxyde de carbone gazeux enrichi en hydrogène
- 20      iv) envoyer un débit du monoxyde de carbone dépourvu en hydrogène à un premier niveau intermédiaire d'une colonne de distillation (29)
- 15      v) soutirer en cuve de la colonne de distillation un débit liquide enrichi en méthane (27) par rapport au débit alimentant la colonne de distillation
- 25      vi) soutirer en un deuxième point intermédiaire un débit (29) riche en monoxyde de carbone, le deuxième point intermédiaire étant au-dessus du premier point intermédiaire
- 20      vii) soutirer en tête de la colonne de distillation un débit enrichi en azote et éventuellement en hydrogène par rapport au débit alimentant la colonne de distillation.

25      2. Procédé selon la revendication 1 dans lequel le débit (29) riche en monoxyde de carbone soutiré de la colonne de distillation est un débit liquide.

30      3. Procédé selon la revendication 1 ou 2 dans lequel un cycle (Q1, Q2, Q3) de monoxyde de carbone refroidit la tête de la colonne de distillation (29) et/ou réchauffe la cuve de la colonne de distillation et/ou réchauffe la cuve de la colonne d'épuisement (17).

30      4. Procédé selon l'une des revendications précédentes dans lequel du monoxyde de carbone de cycle est détenu dans une turbine (37).

REVENDICATIONS

1. Procédé de production de monoxyde de carbone par distillation cryogénique comprenant les étapes de :

5 i) refroidir et condenser partiellement un mélange gazeux (1) contenant du monoxyde de carbone, de l'hydrogène et de l'azote pour produire un mélange gazeux refroidi et partiellement condensé

10 ii) séparer le mélange gazeux refroidi et partiellement condensé (5) pour produire un gaz enrichi en hydrogène et un liquide enrichi en monoxyde de carbone

15 iii) envoyer un débit du liquide enrichi en monoxyde de carbone à une colonne d'épuisement (17) pour produire du monoxyde de carbone liquide dépourvu en hydrogène et du monoxyde de carbone gazeux enrichi en hydrogène

iv) envoyer un débit (19) du monoxyde de carbone dépourvu en hydrogène à un premier niveau intermédiaire d'une colonne de distillation (23)

20 v) soutirer en cuve de la colonne de distillation un débit liquide enrichi en méthane (27) par rapport au débit alimentant la colonne de distillation

vi) soutirer en un deuxième point intermédiaire un débit (29) riche en monoxyde de carbone, le deuxième point intermédiaire étant au-dessus du premier point intermédiaire

25 vii) soutirer en tête de la colonne de distillation un débit enrichi en azote et éventuellement en hydrogène par rapport au débit alimentant la colonne de distillation.

2. Procédé selon la revendication 1 dans lequel le débit (29) riche en monoxyde de carbone soutiré de la colonne de distillation est un débit liquide.

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2 dans lequel un cycle (Q1, Q2, Q3) de monoxyde de carbone refroidit la tête de la colonne de distillation (23) et/ou réchauffe la cuve de la colonne de distillation et/ou réchauffe la cuve de la colonne d'épuisement (17).

30 4. Procédé selon l'une des revendications précédentes dans lequel du monoxyde de carbone de cycle est détenu dans une turbine (37).

5. Installation de production de monoxyde de carbone par distillation cryogénique comprenant :

a) un échangeur de chaleur (3) pour refroidir et condenser partiellement un mélange gazeux (1) contenant du monoxyde de carbone, de l'hydrogène et de l'azote pour produire un mélange gazeux refroidi et partiellement condensé (5)

b) un séparateur (7) pour séparer le mélange gazeux refroidi et partiellement condensé pour produire un gaz enrichi en hydrogène et un liquide enrichi en monoxyde de carbone

c) des moyens pour emmener le mélange gazeux refroidi et partiellement condensé de l'échangeur de chaleur au séparateur

d) une colonne d'épuisement (17) et des moyens pour emmener au moins une partie du liquide enrichi en monoxyde de carbone à celle-ci

e) des moyens pour soutirer un gaz enrichi en hydrogène de la tête de la colonne d'épuisement et des moyens pour soutirer un liquide (19) dépourvu en hydrogène en cuve de la colonne d'épuisement

f) une colonne de distillation (29), des moyens pour envoyer un débit du liquide dépourvu en hydrogène à un premier point intermédiaire de la colonne de distillation, des moyens pour soutirer un liquide de cuve (27) de la colonne de distillation, des moyens pour soutirer un gaz de tête (RSD N<sub>2</sub>) de la colonne de distillation et des moyens pour soutirer un fluide intermédiaire (29) à un deuxième point intermédiaire de la colonne de distillation, le deuxième point intermédiaire se trouvant au-dessus du premier point intermédiaire.

6. Installation selon la revendication 5 dans laquelle la colonne de distillation (23) a un condenseur de tête et/ou un rebouilleur de cuve.

7. Installation selon la revendication 5 ou 6 dans laquelle la colonne d'épuisement (17) a un rebouilleur de cuve.

8. Installation selon la revendication 5 ou 6 dans laquelle la ou les colonne(s) est (sont) réchauffée(s) et/ou refroidie(s) au moyen d'un cycle de monoxyde de carbone gazeux.

5. Installation de production de monoxyde de carbone par distillation cryogénique comprenant :

a) un échangeur de chaleur (3) pour refroidir et condenser partiellement un mélange gazeux (1) contenant du monoxyde de carbone, de l'hydrogène et de l'azote pour produire un mélange gazeux refroidi et partiellement condensé (5)

b) un séparateur (7) pour séparer le mélange gazeux refroidi et partiellement condensé pour produire un gaz enrichi en hydrogène et un liquide enrichi en monoxyde de carbone

c) des moyens pour emmener le mélange gazeux refroidi et partiellement condensé de l'échangeur de chaleur au séparateur

d) une colonne d'épuisement (17) et des moyens pour emmener au moins une partie du liquide enrichi en monoxyde de carbone à celle-ci

e) des moyens pour soutirer un gaz enrichi en hydrogène de la tête de la colonne d'épuisement et des moyens pour soutirer un liquide (19) dépourvu en hydrogène en cuve de la colonne d'épuisement

f) une colonne de distillation (23), des moyens pour envoyer un débit du liquide dépourvu en hydrogène à un premier point intermédiaire de la colonne de distillation, des moyens pour soutirer un liquide de cuve (27) de la colonne de distillation, des moyens pour soutirer un gaz de tête (RSD N2) de la colonne de distillation et des moyens pour soutirer un fluide intermédiaire (29) à un deuxième point intermédiaire de la colonne de distillation, le deuxième point intermédiaire se trouvant au-dessus du premier point intermédiaire.

6. Installation selon la revendication 5 dans laquelle la colonne de distillation (23) a un condenseur de tête et/ou un rebouilleur de cuve.

7. Installation selon la revendication 5 ou 6 dans laquelle la colonne d'épuisement (17) a un rebouilleur de cuve.

30 8. Installation selon la revendication 5 ou 6 dans laquelle la ou les colonne(s) est (sont) réchauffée(s) et/ou refroidie(s) au moyen d'un cycle de monoxyde de carbone gazeux.

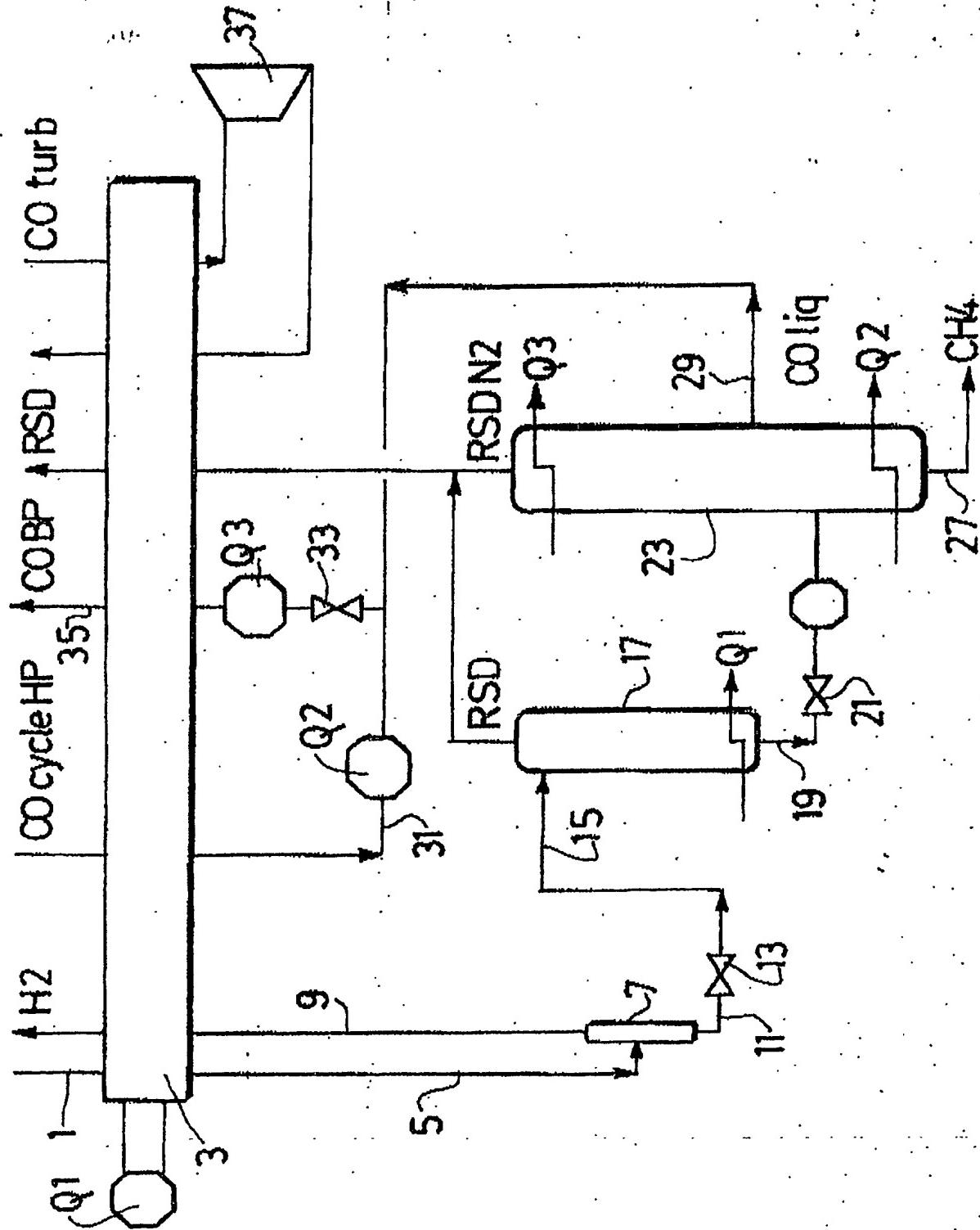


FIGURE UNIQUE



## BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

### Désignation de l'inventeur

Vos références pour ce dossier	S6373FR - FSM/NS
N°D'ENREGISTREMENT NATIONAL	
<b>TITRE DE L'INVENTION</b>	
Procédé et installation de production de monoxyde de carbone par distillation cryogénique	
LE(S) DEMANDEUR(S) OU LE(S) MANDATAIRE(S):	
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S):	
Inventeur 1	
Nom	FAUROUX
Prénoms	Danièle
Rue	Villa Clarmont 13 rue J. Marie Brugnot
Code postal et ville	94450 LIMEIL-BREVANNES
Société d'appartenance	L'Air Liquide SA

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire.  
Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

Signé par

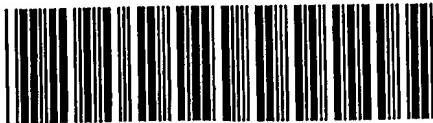
Signataire: FR, L'Air Liquide SA, P.Conan

Emetteur du certificat: DE, D-Trust GmbH, D-Trust for EPO 2.0

Fonction

L'AIR LIQUIDE, SOCIÉTÉ ANONYME À DIRECTOIRE ET CONSEIL DE SURVEILLANCE POUR L'ETUDE ET L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS GEORGES CLAUDE (Demandeur 1)

PLX/FR 04/50446



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**